PART3　演算の仕組みと論理回路

目標
・3 つの基本論理回路で構成された論理回路から，真理値表を作成できるようになる。

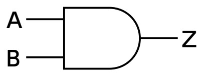
Chapter1　演算の仕組みと論理回路

論理演算

〔①　　　　　　　〕:「0」と「1」の 2 値だけを使った計算。

〔②　　　　　　　〕: 論理演算を行う回路。あらゆる論理回路は次の 3 種類の組み合わせで表現できる。

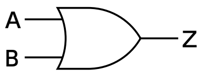
〔③　　　　　〕回路：どちらも 1 のときに「1」を出力する。



真理値表

入力		出力
A	B	Z
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

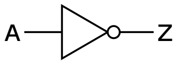
〔④　　　　　〕回路：どちらか 1 つでも 1 ならば「1」を出力する。



真理値表

入力		出力
A	B	Z
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

〔⑤　　　　　〕回路：1 ならば「0」, 0 ならば「1」を出力する。



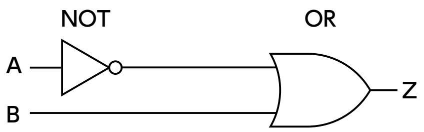
真理値表

入力	出力
A	Z
0	1
1	0

知っておこう
論理回路の正式な記号にはいくつか種類がある。この記号は ANSI（American National Standards Institute）のものである。

知っておこう
真理値表とは，ある論理回路について，考えられる全ての入力の組み合わせと，対応する出力を 1 つの表にまとめたものである。

• 論理回路の組み合わせの例



真理値表

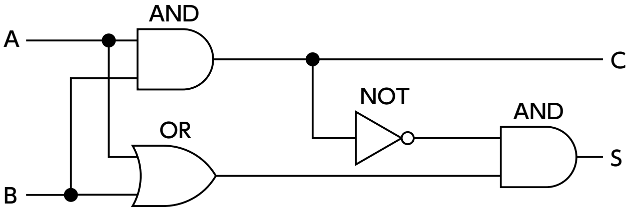
入力		出力
A	B	Z
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

• 半加算回路

半加算回路は，２進法１桁の足し算を行うことができる。２進法１桁の足し算は，以下の４パターンしか存在しない。

0　＋　0　＝　〔⑥　　　〕
0　＋　1　＝　〔⑦　　　〕
1　＋　0　＝　〔⑧　　　〕
1　＋　1　＝　〔⑨　　　〕

知っておこう
２進数を用いて計算することの効率のよさが，ここにも表れている。例えば，10 進法で１桁の足し算を表そうとすると，0＋0，0＋1，……，9＋9まで，合計で 100 通りものパターンを考えなければならない。



知っておこう
半加算回路を組み合わせた回路を「全加算回路」という。全加算回路では，下からの桁上りにも対応することができる。

真理値表

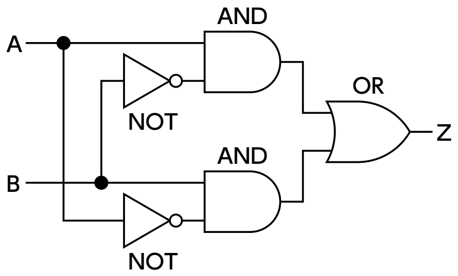
入力		出力	
A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

知っておこう
真理値表の C と S は，次の頭文字を取っている。
・C(Carry Out：桁上り)
・S(Sum：和)

まとめ
・**AND 回路，OR 回路，NOT 回路**の組み合わせで，さまざまな論理回路を表現できる。

Chapter2　実践問題

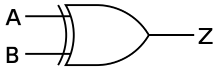
問1　次の回路図の真理値表を完成させなさい。



真理値表

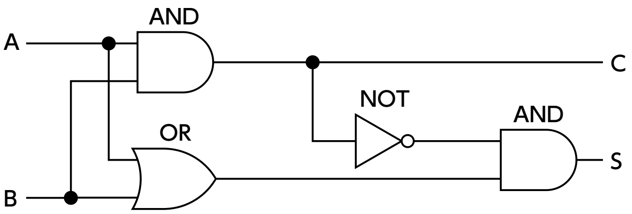
入力		出力
A	B	Z
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

問2　問1の回路図は，「XOR 回路」とよばれ，下図のような記号で省略して表すことができる。



XOR回路

また，次のような入出力結果となる半加算回路は，一部を XOR 回路に置き換えても，同じ入出力結果を再現することができる。どのように置き換えればよいか答えなさい。



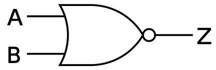
真理値表

入力		出力	
A	B	C	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

知ってておこう

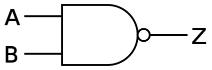
基本論理回路の組み合わせで表現される代表的な回路には，XOR 回路以外に NOR 回路や NAND 回路がある。それぞれの記号の「○」は NOT を表していると考えると，記号から意味が分かりやすい。

NOR 回路 (= Not OR)



0　0　1
1　0　0
0　1　0
1　1　0

NAND 回路（= Not AND)



0　0　1
1　0　1
0　1　1
1　1　0

＜MEMO＞

第 5 講　PART3　確認問題

問 1　以下のそれぞれの 2 進数の足し算について，次の各問いに答えなさい。

0 + 0 =（　ア　）

0 + 1 =（　イ　）

1 + 0 =（　ウ　）

1 + 1 =（　エ　）

(1)　空欄（ア）に入る数値として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0　　②　1

③　10　　④　11

(2)　空欄（イ）に入る数値として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0　　②　1

③　10　　④　11

(3)　空欄（ウ）に入る数値として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0　　②　1

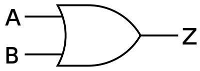
③　10　　④　11

(4)　空欄（エ）に入る数値として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0　　②　1

③　10　　④　11

問2　次の真理値表から考えられる，論理回路の種類として最も適切なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。



真理値表

入力		出力
A	**B**	**Z**
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

①　AND 回路　　②　NAND 回路
③　NOT 回路　　④　OR 回路

第５講　ハードウェアとソフトウェア

PART1　コンピュータの構成要素

問１　省略

PART2　ソフトウェア

問１　省略

問２　省略

PART3　演算の仕組みと論理回路

問１

入力		出力
A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

問２　省略

PART4　【発展】補数の計算

問１　11110011

問２　（1）10　　（2）-6

問３　省略

PART5　【発展】コンピュータの限界

問１　④

問２　ROUND 関数で丸める。微小値を許容する。など

第 5 講　PART3　確認問題　解答

問 1

(1) ①

解説：

0 + 0 = 0

(2) ②

解説：

0 + 1 = 1

(3) ②

解説：

1 + 0 = 1

(4) ③

解説：

1 + 1 = 10

問 2　④

解説：

入力のうちどちらか 1 つでも 1 ならば「1」を出力しているため，OR 回路である。